

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-346431

**(43)Date of publication of application : 05.12.2003**

(51)Int.Cl. G11B 20/14  
G11B 20/10  
G11B 20/12

**(21)Application number : 2002-156045**

(71)Applicant : SONY CORP  
SONY DISC TECHNOLOGY INC

(22)Date of filing : 29.05.2002

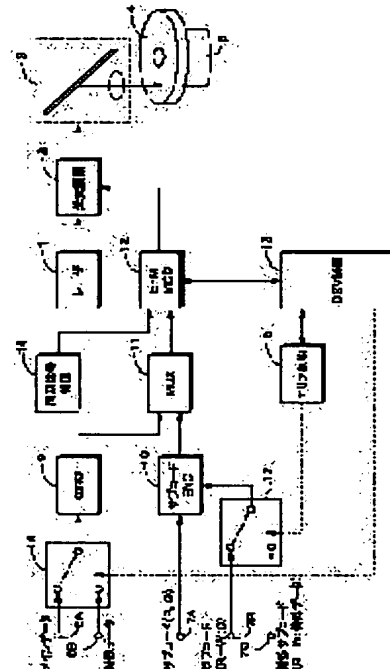
(72)Inventor : SAKO YOICHIRO  
INOUCHI TATSUYA  
FURUKAWA SHUNSUKE  
KIHARA TAKASHI  
AIDA KIRI  
SAITO AKINARI  
KANEDA YORIAKI  
SANO TATSUFUMI  
MIYOSHI YOSHIRO  
SAKINO TOSHIHIKO  
USUI YOSHINOBU

## (54) DATA RECORDING MEDIUM, DATA RECORDING METHOD AND DEVICE

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a data recording medium capable of discriminating an original or a copy without intentionally inserting a defect and contributing to copy prevention.

**SOLUTION:** Special data is inputted from a terminal 6B so as to unilaterally increase a DSV (digital sum variation) cumulative value when it is encoded together with a standard subcode byte. When this special data is recorded, a special subcode is inputted from a terminal 7C so as to set the DSV cumulative value in a fixed range when it is encoded as the subcode data of an EFM frame together with the special data. A disk on which a recording signal formed in such a manner is recorded is copied by a CD-R or the like. Since the subcode data is replaced by the standard data during encoding, when the created disk is played by a normal CD player, the DSV cumulative value is increased to possibly impede normal data reproduction, and thus, the copy protection of the disk is realized.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

05.04.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定ビット数のデータシンボルをより多いビット数のコードシンボルに変換し、コードシンボル同士を接続する接続ビットを予め用意された複数のビットパターンから選択することでランレングスが所定の制約条件に収まるように制御された記録データを生成するデジタル変調方式を使用してデジタルデータが記録されているデータ記録媒体であって、  
 所定のエリアに記録されたデータに続くデータを、上記所定のエリアに記録されたデータが特殊データである場合には、上記ランレングスが制約された状態でデータの正常な再生が可能な所定範囲内に DSV の累積値を制御可能で、上記所定のエリアに記録されたデータが標準的なデータである場合には、正常なデータの再生を妨げるおそれを生じさせるほど DSV の累積値を増加させるように選択した記録信号が記録されたことを特徴とするデータ記録媒体。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のデータ記録媒体において、  
 上記所定のエリアは、サブコードエリアであることを特徴とするデータ記録媒体。

【請求項 3】 請求項 1 に記載のデータ記録媒体において、  
 上記所定のエリアに記録されたデータに続くデータは、フレーム単位で付加されることを特徴とするデータ記録媒体。

【請求項 4】 請求項 1 に記載のデータ記録媒体において、  
 上記データは、EFM で変調されることを特徴とするデータ記録媒体。

【請求項 5】 請求項 1 に記載のデータ記録媒体において、  
 上記特殊データは、標準モードでは用いられないデータであることを特徴とするデータ記録媒体。

【請求項 6】 請求項 1 に記載のデータ記録媒体において、  
 上記データは、EFMp1us により変調されることを特徴とするデータ記録媒体。

【請求項 7】 所定ビット数のデータシンボルをより多いビット数のコードシンボルに変換し、コードシンボル同士を接続する接続ビットを予め用意された複数のビットパターンから選択することでランレングスが所定の制約条件に収まるように制御された記録データを生成するデジタル変調方式を使用してデジタルデータを記録媒体に記録するデータ記録方法であって、  
 所定のエリアに記録されたデータに続くデータを、上記所定のエリアに記録されたデータが特殊データである場合には、上記ランレングスが制約された状態でデータの正常な再生が可能な所定範囲内に DSV の累積値を制御可能で、上記所定のエリアに記録されたデータが標準的

なデータである場合には、正常なデータの再生を妨げるおそれを生じさせるほど DSV の累積値を増加させるように選択した記録信号を記録媒体に記録するようにしたことを特徴とするデータ記録方法。

【請求項 8】 請求項 7 に記載のデータ記録方法において、  
 上記所定のエリアは、サブコードエリアであることを特徴とするデータ記録方法。

【請求項 9】 請求項 7 に記載のデータ記録方法において、  
 上記所定のエリアに記録されたデータに続くデータは、フレーム単位で付加されることを特徴とするデータ記録方法。

【請求項 10】 請求項 7 に記載のデータ記録方法において、  
 上記データは、EFM で変調されることを特徴とするデータ記録方法。

【請求項 11】 請求項 7 に記載のデータ記録方法において、  
 上記特殊データは、標準モードでは用いられないデータであることを特徴とするデータ記録方法。

【請求項 12】 請求項 7 に記載のデータ記録方法において、  
 上記データは、EFMp1us により変調されることを特徴とするデータ記録方法。

【請求項 13】 所定ビット数のデータシンボルをより多いビット数のコードシンボルに変換し、コードシンボル同士を接続する接続ビットを予め用意された複数のビットパターンから選択することでランレングスが所定の制約条件に収まるように制御された記録データを生成するデジタル変調方式を使用してデジタルデータを記録媒体に記録するデータ記録装置であって、  
 所定のエリアに記録されたデータに続くデータを、上記所定のエリアに記録されたデータが特殊データである場合には、上記ランレングスが制約された状態でデータの正常な再生が可能な所定範囲内に DSV の累積値を制御可能で、上記所定のエリアに記録されたデータが標準的なデータである場合には、正常なデータの再生を妨げるおそれを生じさせるほど DSV の累積値を増加させるように選択した記録信号を記録媒体に記録するようにしたことを特徴とするデータ記録装置。

【請求項 14】 請求項 13 に記載のデータ記録装置において、  
 上記所定のエリアは、サブコードエリアであることを特徴とするデータ記録装置。

【請求項 15】 請求項 13 に記載のデータ記録装置において、  
 上記所定のエリアに記録されたデータに続くデータは、フレーム単位で付加されることを特徴とする記載のデータ記録装置。

10

20

30

40

50

【請求項 16】 請求項 13 に記載のデータ記録装置において、  
上記データは、EFM で変調されることを特徴とするデータ記録装置。

【請求項 17】 請求項 13 に記載のデータ記録装置において、  
上記特殊データは、標準モードでは用いられないデータであることを特徴とするデータ記録装置。

【請求項 18】 請求項 13 に記載のデータ記録装置において、  
上記データは、EFM plus により変調されることを特徴とするデータ記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、例えば読み出し専用 (ROM) タイプの光ディスクに対して適用されるデータ記録媒体、データ記録方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 CD (Compact Disc) や CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory) 等の光ディスクは、取り扱いが容易で、製造コストも比較的安価なことから、データを保存しておくための記録媒体として、広く普及している。また、近年、データを追記録可能な CD-R (Compact Disc Recordable) ディスクや、データの再記録が可能な CD-RW (Compact Disc ReWritable) ディスクが登場してきており、このような光ディスクにデータを記録することも簡単に行えるようになってきている。このことから、CD-DA ディスクや、CD-ROM ディスク、CD-R ディスク、CD-RW ディスク等、CD 規格に準拠した光ディスクは、データ記録媒体の中核となってきた。更に、近年、MP3 (MPEG1 Audio Layer-3) や ATRAC (Adaptive Transform Acoustic Coding) 3 でオーディオデータを圧縮して、CD-ROM ディスクや CD-R ディスク、CD-RW ディスク等に記録することが行われている。

【0003】 ところが、CD-R ディスクや CD-RW (Compact Disc ReWritable) ディスクの登場により、CD のディスクに記録されているデータは簡単にコピーできるようになってきている。このため、著作権の保護の問題が生じてきており、CD のディスクにコンテンツデータを記録する際に、コンテンツデータを保護するための対策を講じる必要がある。

【0004】 図 14 は、コピーの流れを概略的に示すものである。参照符号 41 で示す再生装置によって、オリジナルのディスク例えば CD 42 を再生する。参照符号 43 が光ピックアップであり、参照符号 44 が再生信号処理部である。そして、再生装置 41 からの再生データを記録装置 51 の記録処理部 52 に供給し、光ピックアップ 53 によって光ディスク例えば CD-R 54 に対して記録する。CD-R 54 には、オリジナルの CD 42

の記録内容がコピーされる。このように再生装置 41 と記録装置 51 とを使用して容易にオリジナルの CD 42 のコピーディスクが作成できる。

【0005】 CD の場合では、再生処理部 44 は、図 15 に示すように、入力端子 45 からの再生信号からシンク検出部 46 によってフレームシンクを検出し、EFM 復調器 47 によって EFM (eight to fourteen modulation) の復調を行い、さらに、EFM 復調された再生データが CIRC (Cross Interleave Reed-Solomon Code) デコーダ 48 に供給され、CIRC デコーダ 48 において、エラー訂正がなれる。EFM では、各シンボル (8 データビット) が 14 チャンネルビットへ変換され、14 チャンネルビット同士の間に 3 ビットのマージビットが追加される。また、サブコードデコーダ 49 によって再生データ中のサブコードが復号され、再生サブコードが得られる。

【0006】 図 16 は、記録処理部 52 の概略的構成を示す。記録すべきデータが入力端子 55 から CIRC エンコーダ 56 に供給され、CIRC の符号化の処理を受ける。また、サブコードが入力端子 57 からサブコードエンコーダ 58 に供給され、サブコードのフォーマットに変換される。CIRC エンコーダ 56 の出力およびサブコードエンコーダ 58 の出力がマルチプレクサ 60 に供給される。マルチプレクサ 60 には、さらに、入力端子 59 からフレームシンクが供給される。マルチプレクサ 60 によってこれらのデータが所定の順序で配列され、マルチプレクサ 60 の出力が EFM 変調器 61 に供給され、EFM 変調の処理を受ける。

【0007】 CD のディスクに記録されているコンテンツデータを保護するための一つの方法は、オリジナルの CD であるか、オリジナルの CD からコピーされたディスクであるかを判別することである。例えばオリジナルの CD の場合であれば、コピーが許可されるのに対して、コピーされたディスクの場合では、さらなるコピーを禁止することが可能である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 オリジナルかコピーかの判別のために、原盤製作時に欠陥を挿入しておき、オリジナルディスクの再生時にその欠陥を検出してオリジナルと判定する方法が提案されている。しかしながら、この方法は、オリジナルディスクに欠陥が含まれてしまう問題がある。また、欠陥の種類によっては、そのままコピーが可能で、CD-R への複製を防げない問題があった。

【0009】 したがって、この発明の目的は、意図的に欠陥を挿入せずに、オリジナルかコピーかの判別が可能で、コピー防止に寄与できるデータ記録媒体、データ記録方法および装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】 この発明は、上述した課

題を解決するために、所定ビット数のデータシンボルをより多いビット数のコードシンボルに変換し、コードシンボル同士を接続する接続ビットを予め用意された複数のビットパターンから選択することでランレングスが所定の制約条件に収まるように制御された記録データを生成するデジタル変調方式を使用してデジタルデータが記録されているデータ記録媒体であって、所定のエリアに記録されたデータに続くデータを、所定のエリアに記録されたデータが特殊データである場合には、ランレングスが制約された状態でデータの正常な再生が可能な所定範囲内にDSVの累積値を制御可能で、所定のエリアに記録されたデータが標準的なデータである場合には、正常なデータの再生を妨げるおそれを生じさせるほどDSVの累積値を増加させるように選択した記録信号が記録されたことを特徴とするデータ記録媒体である。

【0011】また、この発明は、所定ビット数のデータシンボルをより多いビット数のコードシンボルに変換し、コードシンボル同士を接続する接続ビットを予め用意された複数のビットパターンから選択することでランレングスが所定の制約条件に収まるように制御された記録データを生成するデジタル変調方式を使用してデジタルデータを記録媒体に記録するデータ記録方法であって、所定のエリアに記録されたデータに続くデータを、所定のエリアに記録されたデータが特殊データである場合には、ランレングスが制約された状態でデータの正常な再生が可能な所定範囲内にDSVの累積値を制御可能で、所定のエリアに記録されたデータが標準的なデータである場合には、正常なデータの再生を妨げるおそれを生じさせるほどDSVの累積値を増加させるように選択した記録信号を記録媒体に記録するようにしたことを特徴とするデータ記録方法である。

【0012】また、この発明は、所定ビット数のデータシンボルをより多いビット数のコードシンボルに変換し、コードシンボル同士を接続する接続ビットを予め用意された複数のビットパターンから選択することでランレングスが所定の制約条件に収まるように制御された記録データを生成するデジタル変調方式を使用してデジタルデータを記録媒体に記録するデータ記録装置であって、所定のエリアに記録されたデータに続くデータを、所定のエリアに記録されたデータが特殊データである場合には、ランレングスが制約された状態でデータの正常な再生が可能な所定範囲内にDSVの累積値を制御可能で、所定のエリアに記録されたデータが標準的なデータである場合には、正常なデータの再生を妨げるおそれを生じさせるほどDSVの累積値を増加させるように選択した記録信号を記録媒体に記録するようにしたことを特徴とするデータ記録装置である。

【0013】上述したように、この発明は、所定ビット数のデータシンボルをより多いビット数のコードシンボルに変換し、コードシンボル同士を接続する接続ビット

を予め用意された複数のビットパターンから選択することでランレングスが所定の制約条件に収まるように制御された記録データを生成するデジタル変調方式を使用してデジタルデータが記録されているデータ記録媒体に対し、所定のエリアに記録されたデータに続くデータを、所定のエリアに記録されたデータが特殊データである場合には、ランレングスが制約された状態でデータの正常な再生が可能な所定範囲内にDSVの累積値を制御可能で、所定のエリアに記録されたデータが標準的なデータである場合には、正常なデータの再生を妨げるおそれを生じさせるほどDSVの累積値を増加させるように選択した記録信号を記録するようにしているため、このような記録媒体の複製時に所定のエリアに標準的なデータが記録されると、再生時にDSVが増加され正常なデータの再生が妨げられる。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、この発明の一実施形態について説明する。この発明では、特定のデータパターンを持ち、且つ、そのデータパターン部分で、サブコードを通常のサブコード（Rチャンネル～Wチャンネル＝0）としてエンコードするとDSV(Digital Sum Variation)の累積値が一定範囲を超え、サブコードをこの発明による特殊サブコード（Rチャンネル～Wチャンネル≠0）としてエンコードするとDSVの累積値が一定範囲内になる信号が記録されたコンパクトディスクなどの記録媒体を提供する。すなわち、上述の特定のデータパターンのデータに対して特殊サブコードを付加し、EFMを行う。EFMにおいて、DSVの累積値が一定範囲内に収まるように記録信号として出力し、ディスクを製作する。

【0015】このようにして製作されたディスクは、特定データパターン部分でのDSVの累積値が特殊サブコードにより一定範囲を超えないようにされているため、問題なく再生できる。一方、このディスクに記録されたデータをCD-Rなどに複製した場合に、サブコードのRチャンネル～Wチャンネルの値を、通常のサブコードRチャンネル～Wチャンネルの値として用いられる値である0に置き換えてしまうと、当該CD-Rの再生時に、特定データパターン部分におけるDSVの累積値が一定範囲を超えてしまい、再生動作が破綻し、結果的に、CDの複製が防がれる。

【0016】図1は、この発明によるデータ記録媒体を作成するためのマスタリング装置の構成の一例を示す。マスタリング装置は、例えばArイオンレーザ、He-CdレーザやKrイオンレーザ等のガスレーザや半導体レーザであるレーザ1と、このレーザ1から出射されたレーザ光を変調する音響光学効果型または電気光学型の光変調器2と、この光変調器2を通過したレーザ光を集光し、感光物質であるフォトレジストが塗布されたディスク状のガラス原盤4のフォトレジスト面に照射する対

物レンズ等を有する記録手段である光ピックアップ3を有する。

【0017】光変調器2は、記録信号にしたがって、レーザ1からのレーザ光を変調する。そして、マスタリング装置は、この変調されたレーザ光をガラス原盤4に照射することによって、データが記録されたマスタを作成する。また、光ピックアップ3をガラス原盤4との距離が一定に保つように制御したり、トラッキングを制御したり、スピンドルモータ5の回転駆動動作を制御するためのサーボ部（図示せず）が設けられている。ガラス原盤4がスピンドルモータ5によって回転駆動される。

【0018】光変調器2には、EFM変調器12からの記録信号が供給される。入力端子6Aからは、記録するメインのデジタルデータが供給される。メインのデジタルデータは、例えば2チャンネルステレオのデジタルオーディオデータである。また、入力端子6Bから、特殊データ、すなわち、上述した特定のデータパターンを構成するデータが供給される。入力端子6Aおよび6Bから供給されたデータは、それぞれスイッチ回路16の一方および他方の入力端に供給される。

【0019】スイッチ回路16は、後述するDSV制御部13の制御に基づき、一方および他方の端子が所定のタイミングで切り換えられる。スイッチ回路16の出力は、CIRC (Cross Interleave Reed-Solomon Code) エンコーダ9に供給される。CIRCエンコーダ9では、スイッチ回路16から供給されたデータに対して、エラー訂正用のパリティデータ等を付加するエラー訂正符号化処理やスクランブル処理が施される。すなわち、1サンプルあるいは1ワードの16ビットが上位8ビットと下位8ビットとに分割されてそれぞれシンボルとされ、このシンボル単位で、例えばCIRCによるエラー訂正用のパリティデータ等を付加するエラー訂正符号化処理やスクランブル処理が施される。

【0020】入力端子7Aから、現行のCD規格に基づいたチャンネルP、Qのサブコードが供給される。また、入力端子7Bから、全てのデータが0であるチャンネルR～Wのサブコードが供給される。さらに、入力端子7Cから、上述した特殊サブコード（≠0）がチャンネルR～Wのサブコードデータとして供給される。入力端子7Bおよび7Cから供給されたデータは、それぞれスイッチ回路17の一方および他方の入力端に供給される。スイッチ回路17は、後述するエリア制御部15の制御に基づき、一方および他方の端子が所定のタイミングで切り換えられる。

【0021】入力端子7AからのチャンネルP、Qのサブコードおよびスイッチ回路17からのチャンネルR～Wのサブコードデータは、サブコードエンコーダ10に供給される。サブコードエンコーダ10は、供給されたチャンネルP、Q、ならびに、チャンネルR～Wのサブコードデータを、サブコードのEFMフレームを有する

サブコードに変換する。

【0022】CIRCエンコーダ9の出力、サブコードエンコーダ10の出力がマルチプレクサ11に供給される。マルチプレクサ11に供給されたこれらの信号は、所定の順序に配列され、出力される。マルチプレクサ11の出力データがEFM変調器12に供給され、変換テーブルに従って8ビットのシンボルが14チャンネルビットのデータシンボルへ変換される。さらに、変換されたデータは、同期信号付加回路14から供給されたフレームシンク信号が所定のタイミングで付加されて、EFM変調器12から出力される。

【0023】EFM変調器12では、14チャンネルビットに変換されたデータシンボルのDSVが検出される。検出されたDSVは、DSV制御回路13に供給される。DSV制御回路13では、供給されたDSVの検出結果に基づきデータシンボルとデータシンボルとを接続する3ビットの接続ビットが選択される。EFM変調器12では、この選択結果に基づき、データシンボルに対して3ビットの接続ビットが追加される。

【0024】なお、DSVは、EFM後のハイレベル側のチャンネルクロックの周期分を+1、ローレベル側のチャンネルクロックの周期分を-1として加算した値である。また、以下では、DSVの累積値が絶対的に増加することをDSVの増加とし、DSVが0に近づくことをDSVの減少とする。

【0025】接続ビットは、「000」、「001」、「010」および「100」の4種類あり、コンパクトディスクの規格に従い接続ビットの挿入後に3T未満のパターンや、11Tよりも大きなパターンが出現しないようにされると共に、DSVが収束するように、接続ビットの選択が制御される。

【0026】なお、エリア制御回路15は、入力端子7Cから供給された特殊サブコードがEFMされた信号がサブコードの所定の領域に記録されるように、スイッチ回路17の切り換えを制御する。

【0027】また、DSV制御部13では、上述のエリア制御部15によるスイッチ回路17の制御に連動して、スイッチ回路16の切り換えを制御する。エリア制御部15によるスイッチ回路17の制御により、入力端子7Cから特殊サブコードの供給に対応して、特定のパターンを有する特殊データが入力端子6Bから供給されるように、DSV制御部13の制御によりスイッチ回路16が制御される。

【0028】EFM変調器12からCDのEFMフレームフォーマットの記録信号が発生される。この記録信号が光変調器2に供給され、光変調器2からの変調されたレーザビームによってガラス原盤4上のフォトレジストが露光される。このように記録がなされたガラス原盤4を現像し、電鍍処理することによってメタルマスタを作成し、次に、メタルマスタからマザーディスクが作成さ

10

20

30

40

50

れ、さらに次に、マザーディスクからスタンパが作成される。スタンパーを使用して、圧縮成形、射出成形等の方法によって、光ディスクが作成される。

【0029】図2は、CDの1EFMフレームのデータ構成を示す。CDでは、2チャンネルのデジタルオーディオデータ合計12サンプル(24シンボル)から各4シンボルのパリティQおよびパリティPが形成される。この合計32シンボルに対してサブコードの1シンボルを加えた33シンボル(264データビット)をひとかたまりとして扱う。つまり、EFM変調後の1フレーム内に、1シンボルのサブコードと、24シンボルのデータと、4シンボルのQパリティと、4シンボルのPパリティとからなる33シンボルが含まれる。

【0030】EFM変調方式(eight to fourteen modulation: EFM)では、各シンボル(8データビット)が14チャンネルビットへ変換される。EFM変調の最小時間幅(記録信号の1と1との間の0の数が最小となる時間幅)Tminが3Tであり、3Tに相当するビット長が0.87μmとなる。Tに相当するビット長が最短ビット長である。また、各14チャンネルビットの間には、3ビットの接続ビットが配される。さらに、フレームの先頭にフレームシンクパターンが付加される。フレームシンクパターンは、チャンネルビットの周期をTとする時に、11T、11Tおよび2Tが連続するパターンとされている。このようなパターンは、EFM変調規則では生じることがないもので、特異なパターンによってフレームシンクを検出可能としている。1EFMフレームは、総ビット数が588チャンネルビットからなるものである。フレーム周波数は、7.35kHzとされている。

【0031】このようなEFMフレームを98個集めたものは、サブコードフレーム(またはサブコードブロック)と称される。98個のフレームを縦方向に連続するように並べ換えて表したサブコードフレームは、サブコードフレームの先頭を識別するためのフレーム同期部と、サブコード部と、データおよびパリティ部とからなる。なお、このサブコードフレームは、通常のCDの再生時間の1/75秒に相当する。

【0032】図3は、サブコード部のデータ構成を示す。サブコード部は、98個のEFMフレームから形成される。サブコード部における先頭の2フレームは、それぞれ、サブコードフレームの同期パターンであるとともに、EFMのアウトオブルール(out of rule)のパターンである。また、サブコード部における各ビットは、それぞれ、P、Q、R、S、T、U、V、Wチャンネルを構成する。このサブコード部のP~Wチャンネルからなる8ビットをサブコードバイトと称する。

【0033】PチャンネルおよびQチャンネルは、ディスクに記録されているデジタルデータの再生時におけるピックアップのトラック位置制御動作に用いられるも

のである。

【0034】Pチャンネルは、ディスク内周部に位置するいわゆるリードインエリアでは、「0」の信号を、ディスクの外周部に位置するいわゆるリードアウトエリアでは、所定の周期で「0」と「1」とを繰り返す信号を記録するのに用いられる。また、Pチャンネルは、ディスクのリードイン領域とリードアウト領域との間に位置するプログラム領域では、CDに記録されているデジタルオーディオデータの再生時における各曲の頭出しのために、各曲の間のポーズ(PAUSE)期間を

「1」、それ以外を「0」という信号を記録するのに用いられる。すなわち、プログラム領域のPチャンネルには、ポーズ期間以外は「0」が記録される。

【0035】Qチャンネルは、CDに記録されているデジタルオーディオデータの再生時におけるより精細な制御を可能とするために設けられ、楽曲の時間情報などが記録される。したがって、Qチャンネルに記録されるビットは、「0」または「1」である。Qチャンネルの1サブコードフレームの構造は、同期ビット部と、コントロールビット部と、アドレスビット部と、データビット部と、CRCビット部とにより構成される。

【0036】R~Wチャンネルは、CD規格のうちCD-G(グラフィック)など、例えば静止面やいわゆるカラオケの文字表示等の特殊な用途に用いられるものである。このCD-GやCDや、CDにテキストデータを埋め込むことができるCDテキスト以外の標準モードのCD、例えば通常のCD-DAやCD-ROMでは、このサブコードR~Wチャンネルは、用いられず、R~Wチャンネルの各ビットは、「0」が記録される。

【0037】図4は、上述したマスタリングおよびスタンピングによって作成された光ディスクを再生する再生装置の構成の一例を示す。再生装置は、既存のプレーヤ、ドライブと同一の構成であるが、この発明の理解の参考のために以下に説明する。図4において、上述したマスタリング、スタンピングの工程で作成されたディスク21がスピンドルモータ22により回転駆動され、ディスク21に記録された信号が光ピックアップ23により再生される。光ピックアップ23は、レーザ光をディスク21に照射する半導体レーザ、対物レンズ等の光学系、ディスク21からの戻り光を受光するディテクタ、フォーカスおよびトラッキング機構等からなる。さらに、光ピックアップ23は、スレッド機構(図示しない)によって、ディスク21の径方向に送られる。

【0038】光ピックアップ23の例えば4分割ディテクタからの出力信号がRF部24に供給される。RF部24は、4分割ディテクタの各ディテクタの出力信号を演算することによって、再生(RF)信号、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号を生成する。再生信号がシンク検出部25に供給される。シンク検出部25は、各EFMフレームの先頭に付加されているフレー

10

20

30

40

50

ムシンクを検出する。検出されたフレームシンク、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号がサーボ部 26 に供給される。サーボ部 26 は、RF 信号の再生クロックに基づいてスピンドルモータ 22 の回転動作を制御したり、光ピックアップ 23 のフォーカスサーボ、トラッキングサーボを制御する。

【0039】フレームシンク検出部 25 から出力されるメインデータが EFM 復調器 27 に供給され、EFM 復調の処理を受ける。EFM 復調器 27 からのメインデジタルデータは、CIRC デコーダ 28 に供給され、エラー訂正の処理を受ける。さらに、補間回路 29 によって補間され、出力端子 30 に再生データとして取り出される。EFM 復調器 27 からのサブコードデータがシステムコントローラ 32 に供給される。

【0040】システムコントローラ 32 は、マイクロコンピュータによって構成されており、再生装置全体の動作を制御する。システムコントローラ 32 と関連して、操作ボタンおよび表示部 33 が設けられている。システムコントローラ 32 は、デジタル 21 の所望の位置にアクセスするために、サーボ部 26 を制御するようにな

されている。

【0041】図 5～図 10 は、EFM 変調器 12 における 8 ビットのデータビット（適宜データシンボルと称する）を 14 ビットのチャンネルビット（適宜コードシンボルと称する）へ変換する規則を示す変換テーブルを示す。図 5～図 10 では、データビットが 16 進表記（00h～FFh）と、10 進表記（0～255）と、2 進表記とで示されている。また、コードシンボルの 14 ビット中の“1”は、値が反転する位置を示している。データシンボルが 8 ビットであるので、256 通りのコードシンボルのパターンが存在する。

【0042】14 ビットのコードシンボルの全ては、最小時間幅（記録信号の 1 と 1 との間の 0 の数が最小となる時間幅） $T_{min}$  が 3T、すなわち 1 と 1 との間の 0 が 2 個以上であり、最大時間幅（記録信号の 1 と 1 との間の 0 の数が最大となる時間幅） $T_{max}$  が 11T、すなわち 1 と 1 との間の 0 が 10 個以下である EFM の規則（以下、適宜ランレングスリミット条件と呼ぶ）を満たしている。

【0043】14 ビットのコードシンボル同士を接続する場合でも、上述した  $T_{min} = 3T$ 、 $T_{max} = 11T$  のランレングスリミット条件を満たすために接続ビットが必要とされる。接続ビットとして、「000」、「001」、「010」、「100」の 4 種類のパターンが用意されている。14 ビット同士の接続のために接続ビットが使用される一例について、図 11 を参照して説明する。なお、以下の例は、「コンパクトディスク読本（改定 3 版）」（平成 13 年 3 月 25 日、オーム社発行）に記載されているものである。

【0044】図 11A に示すように、前の 14 ビットの

パターンが「010」で終わり、次のデータシンボルが「01110111」（16 進表記では、77h、10 進表記では、119）の場合を考える。このデータシンボルは、14 ビットのパターン「00100010000010」に変換される。タイミング  $t_0$  で前の 14 ビットのパターンが終わり、接続ビットの間隔の後のタイミング  $t_1$  で次の 14 ビットのパターンが始まり、タイミング  $t_2$  で次の 14 ビットのパターンが終わるものとしている。

【0045】上述した 4 種類の接続ビットとして、「100」を適用した場合は、 $T_{min} = 3T$  という条件が満たされなくなるので、この接続ビットは、使用されない。後の 3 個の接続ビットは、使用可能である。3 個の接続ビットの中で実際に使用する接続ビットとして、DSV を減少させるものが選択される。DSV は、波形がハイレベルであれば +1 を与え、波形がローレベルであれば、-1 を与えることで求められるものである。一例として、タイミング  $t_0$  における DSV が (-3) であると仮定する。

【0046】図 11B は、接続ビットとして「000」を使用した場合の波形を示す。期間 ( $t_0 - t_1$ ) の DSV が +3 であり、期間 ( $t_1 - t_2$ ) の DSV が +2 であるので、タイミング  $t_2$  における DSV は、 $(-3 + 3 + 2 = +2)$  となる。図 11C は、接続ビットとして「010」を使用した場合の波形を示す。期間 ( $t_0 - t_1$ ) の DSV が -1 であり、期間 ( $t_1 - t_2$ ) の DSV が -2 であるので、タイミング  $t_2$  における DSV は、 $(-3 - 1 - 2 = -6)$  となる。図 11D は、接続ビットとして「001」を使用した場合の波形を示す。期間 ( $t_0 - t_1$ ) の DSV が +1 であり、期間 ( $t_1 - t_2$ ) の DSV が -2 であるので、タイミング  $t_2$  における DSV は、 $(-3 + 1 - 2 = -4)$  となる。結局、タイミング  $t_2$  における DSV が最も 0 に近くなる接続ビット「000」が選択される。

【0047】接続ビット選択部は、EFM 変調器 12（図 1 参照）内に備えられている。上述したように、接続ビット選択部は、EFM 変調のランレングスリミット条件である、 $T_{min} = 3$ 、 $T_{max} = 11$  を満たす接続ビットを選択し、その中で、DSV を収束させるものを選択している。

【0048】この発明の一実施形態では、入力データとして、接続ビットが一意にしか決定できないような、ある特定のデータパターンを有する特殊データを考える。このような特殊データの一例として、データ「92h」の繰り返しパターンがある。図 12 は、特殊データとして「92h」の繰り返しパターンを用いて EFM した場合の DSV と一部の波形を示す。なお、「h」は、その表記が 16 進表記であることを示す。

【0049】「92h」が変換されたコードシンボルは、図 5～図 10 を参照し、「10010010000

001」となる。このコードシンボルが連続する場合、挿入される接続ビットは、上述のランレングスリミット条件である  $T_{\max} = 11$ 、 $T_{\min} = 3$  に従えば、「000」しか選択できない(図12A参照)。すなわち、接続ビット「001」、「010」および「100」では、何れも  $T_{\min} = 3$  の条件を満たすことができない。

【0050】特殊データ「92h」が連続された場合、このようにして接続ビットが一意に選択されて記録信号が出力される。このとき、DSVは、接続ビットによる制御ができないため、元のコードシンボルのパターンにより決定される。この「92h」によるパターンすなわちコードシンボル「100100100000001」に基づく波形が繰り返された場合、図12Bに示されるようにDSVの累積値が増加し続け、1EFMフレームに付き例えば100以上増加される。

【0051】図12Bの例では、最初の接続ビットの終端位置でDSVの累積値が+3、次の接続ビットの終端位置でDSVの累積値が+6とされ、DSVの累積値がコードシンボルおよび接続ビットを周期として+3ずつ増加しているのが分かる。DSVは、この「92h」の

パターンが繰り返されている間、増加し続ける。  
【0052】また、この「92h」の繰り返しパターンが終了し、データが例えばPCMデータによるランダムデータになった場合、増加したDSVを0に近付けるために、DSVを減少させるような接続ビットが選択され、DSVが急激に減少されることになる。

【0053】一般的なCDの再生装置では、DSVの累積値が50を超えると、再生信号に追従できなくなり、再生動作が破綻するおそれがある。また、DSVが急激に減少した場合にも、再生動作が破綻を来す。

【0054】次に、サブコードバイトについて考える。上述したように、P~Wチャンネルの8ビットからなるサブコードバイトにおいて、Pチャンネルは、ポーズ期間以外は「0」、Qチャンネルは、時間情報などが記録されるため「0」または「1」、R~Wチャンネルは、CD-GやCDテキスト以外では、「0」とされる。そのため、一般には、サブコードバイトは2進表記で「00000000」または「01000000」、すなわち「00h」または「40h」とされる。データ「00h」および「40h」は、コードシンボルに変換されると、それぞれ「010010001000000」および「01001000100100」となる。

【0055】これらデータ「00h」および「40h」は、次に続くデータが、「00h」では「9Dh」または「9Eh」、「40h」では「95h」または「B5h」などの場合、上述した  $T_{\max} = 11$  の制約により、接続ビットとして「000」という、後続するコードシンボルによる波形を反転させない非反転パターンを選択することができない。すなわち、これらの場合、接続ビットとしては、「100」、「010」または「00

1」の、後続するコードシンボルによる波形を反転させる反転パターンが強制的に選択されてしまい、DSVを制御できなくなる。

【0056】より具体的には、データ「9Dh」および「9Eh」は、上述の図5~図10を参照すると、次のようなコードシンボルに変換されることがわかる。

「9Dh」=「000010000000001」

「9Eh」=「000100000000001」

【0057】これに対し、サブコードバイトが「00h」であれば、「00h」が変換されたコードシンボルが「010010001000000」であるため、接続ビットとして「000」を選択すると、11個以上の「0」が連続することになり、 $T_{\max} = 11$  を満たせなくなる。したがって、ここでは、接続ビットとして「001」、「010」および「100」の何れかが選択される。さらに、データ「9Dh」および「9Eh」のコードシンボルは、上述のように末尾が「1」となっており、コードシンボルの先頭が「1」であるデータ「92h」が後ろに続く場合は、 $T_{\min} = 3$  により、接続ビットとして「000」が一意的に選択される。したがって、接続ビットによるDSVの制御ができないことになる。

【0058】サブコードバイトに続くこれらデータ「9Dh」や「9Eh」、データ「92h」の繰り返しは、1EFMフレーム単位で付加するとよい。

【0059】サブコードバイト「40h」と、データ「95h」または「B5h」の場合も同様である。データ「95h」および「B5h」は、上述の図5~図10を参照すると、次のようなコードシンボルに変換されることが分かる。

「95h」=「0000000100000001」

「B5h」=「000000010001001」

【0060】サブコードバイト「40h」が変換されたコードシンボルが「01001000100100」であるため、接続ビットとして「000」を選択すると、11個以上の「0」が連続することになり、 $T_{\max} = 11$  を満たせなくなる。したがって、ここでは、接続ビットとして「001」、「010」および「100」の何れかが選択される。さらに、データ「95h」および「B5h」のコードシンボルは、上述のように末尾が「1」となっており、コードシンボルの先頭が「1」であるデータ「92h」が後ろに続く場合は、 $T_{\min} = 3$  により、接続ビットとして「000」が一意的に選択される。したがって、接続ビットによってDSVをコントロールできないことになる。

【0061】ここで、サブコードバイトとして、上述した「00h」や「40h」の代わりに、他の値を用いることを考える。サブコードのチャンネルPおよびQ以外は、上述したように、一般的には用いられていない。そのため、これらチャンネルPおよびQ以外、すなわちチ

10

20

30

40

50

チャンネルR～Wの値が「00h」や「40h」の対応する値(=0)と異なる値であっても、通常のCD再生装置で問題が発生する可能性は少ない。

【0062】まず、サブコードバイトとして、「00h」の代わりに、「24h」または「3Fh」を用いる場合について考える。「24h」および「3Fh」は、上述の図5～図10を参照すると、それぞれ次のようなコードシンボルに変換されることが分かる。

「24h」=「01000100001000」

「3Fh」=「00100000001000」

【0063】これらサブコードバイト「24h」または「3Fh」に上述したデータ「9Dh」または「9Eh」が続く場合、これらのデータに対する接続ビットは、反転／非反転パターンの全て、すなわち、「000」、「001」、「010」および「100」の全てが選択可能である。したがって、波形の反転／非反転によるDSVの制御が可能となる。

【0064】「24h」および「3Fh」は、共に、変換されたコードシンボルの末尾側において「1」の後ろに「0」が3個連続して配置され、一方、「9Dh」および「9Eh」は、変換されたコードシンボルの先頭から「0」がそれぞれ4個および3個連続した後に「1」が配置される。したがって、接続ビットとして「000」を選択しても、「0」が11個以上連続することがなく、ランレングスリミット条件の $T_{min} = 11$ が満たされる。また、接続ビットとして「001」、「010」および「100」の何れを選択しても、「0」の連続個数が2個以上となり、ランレングスリミット条件の $T_{min} = 3$ が満たされる。

【0065】次に、サブコードバイトとして、「40h」の代わりに「74h」または「7Fh」を用いる場合について考える。「74h」および「7Fh」は、上述の図5～図10を参照すると、それぞれ次のようなコードシンボルに変換されることが分かる。

「74h」=「01000010000010」

「7Fh」=「00100000000010」

【0066】これらサブコードバイト「74h」または「7Fh」に上述したデータ「95h」または「B5h」が続く場合、これらのデータに対する接続ビットは、「000」、「001」および「010」が選択可能とされ、波形の反転／非反転パターンの両方を、適宜、選択することができ、波形の反転／非反転によるDSVの制御が可能となる。

【0067】「74h」および「7Fh」は、共に、変換されたコードシンボルの末尾側において「1」の後ろに1個の「0」が配置され、一方、「95h」および「B5h」は、変換されたコードシンボルの先頭から「0」が6個連続した後に「1」が配置される。したがって、接続ビットとして「000」を選択しても、「0」が11個以上連続することがなく、ランレングス

リミット条件の $T_{min} = 11$ が満たされる。また、接続ビットとして「001」および「010」の何れを選択しても、「0」の連続個数が2個以上となり、ランレングスリミット条件の $T_{min} = 3$ が満たされる。

【0068】このようにして、サブコードバイトとして「24h」および「3Fh」、または、「74h」および「7Fh」を用い、それに続くデータとして、サブコードバイトが「24h」および「3Fh」の場合には例えばデータ「9Dh」または「9Eh」、サブコードバイトが「74h」および「7Fh」の場合には例えばデータ「95h」または「B5h」を用い、さらに続くデータとしてデータ「92h」のパターンが繰り返された記録信号を用いてCDが製作される。

【0069】このとき、サブコードバイトとしての「24h」および「3Fh」、または、「74h」および「7Fh」と、サブコードバイトに続けられるデータ「9Dh」や「9Eh」、あるいは、データ「95h」や「B5h」とを接続する接続ビットは、上述したように、反転／非反転パターンのパターンの中から選択して用いることができる。したがって、接続ビットを適宜、選択することで、その後のDSVを好ましい方向に誘導することが可能とされる。

【0070】こうして製作されたCDを例えばCD-Rを用いて複製する場合、一般的なコピーツールでは、通常のCDやCD-ROMでは用いられないサブコードRチャンネル～Wチャンネルに0以外の値が格納されていても、それらの値が0とされてしまう。すなわち、一般的なコピーツールでは、サブコードバイトのうちチャンネルR～Wの値が0とされてしまう。

【0071】すると、上述したように、サブコードバイトとサブコードバイトに続くデータ「9Dh」または「9Eh」、ならびに、「95h」または「B5h」との間の接続ビットにおいて「001」、「010」または「100」の反転パターンが強制的に選択され、さらに、その後に続くデータ「92h」の繰り返しパターンにおいて接続ビットが強制的に「000」とされる。

【0072】このようにして作成されたディスクは、一般的なCD再生装置やCD-ROMドライブで再生した場合、特定のデータパターン(データ「92h」の繰り返し)が挿入された部分においてDSVを制御できず、DSVの累積値が増加し続け、その部分の終了後、DSVが急激に下降する。一般的に、CDを再生する再生装置を用いて再生を行った場合、DSVの変化はアシンメトリ補正などに影響するが、上述のようにしてデータ「92h」を用いたパターンが記録されたディスクでは、元のデータが再生できないほどの影響が確認される。

【0073】したがって、こうして作成されたCD-Rを一般のCD再生装置で再生させると、DSVの累積値が増加し続け、再生動作が破綻する。すなわち、結果的

10

20

30

40

50

に、この発明による特殊サブコードや特殊データ、特定のデータパターンを挿入されて製作されたディスクは、CD-RやCD-RWによる複製ができないことになる。

【0074】このことについて、図13を用いてより具体的に説明する。図13は、DSV累積値の一例の変動の様子を示す。縦軸に、初期値Aに対するDSVの累積値が示されている。サブコードバイトに「00h」、サブコードバイトに続くデータとして「9Dh」をそれぞれ用いた場合のDSV累積値の変動の例が図13中に点線で示される。また、サブコードバイトに「24h」、サブコードバイトに続くデータとして「9Dh」を用いた場合のDSV累積値の変動の例が図13中に実線で示される。

【0075】サブコードバイトに「00h」が用いられた場合、サブコードバイトとサブコードバイトに続くデータ「9Dh」との間の接続ビットが反転パターンの中からしか選択できない。図13の例では、「010」が接続ビットとして選択されている。そのため、DSVの制御を行うことができず、データ「9Dh」に続くデータ「92h」の繰り返しにおいて、DSVの累積値が増加し続けてしまう。

【0076】これに対し、サブコードバイトに「24h」が用いられた場合は、サブコードとサブコードバイトに続くデータ「9Dh」との間の接続ビットを4種類のデータパターンの中から任意に選択することができる。したがって、図13に示されるように、データ「9Dh」以降、すなわちデータ「92h」の繰り返しにおいてDSVの累積値がマイナス方向に変動するように、DSVの制御を行うことが可能とされる。

【0077】ここで、初期値Aを、一例として、DSV累積値のプラス方向の所定値とした場合を考える。例えば初期値Aが+40であるとする。この場合、サブコードバイトとして「00h」が用いられていると、図13の右端の状態でDSVの累積値が既に+50となってしまう。データ「92h」の繰り返しパターンでは、DSVの累積値は、増加し続けるため、さらにデータ「92h」が繰り返された場合、一般のCD再生装置においては、再生動作が破綻してしまうおそれがある。

【0078】一方、サブコードバイトとして「24h」が用いられている場合、サブコードバイトとサブコードバイトに続くデータ「9Dh」との間の接続ビットを適当に選択することで、データ「92h」の繰り返し部分でのDSVの累積値をマイナス方向に変動させるようにでき、図13の例では、図13の右端の状態でDSVの累積値が+38となる。この場合、データ「92h」の繰り返しによりDSVの累積値がさらにマイナス方向に変動していくため、DSVの累積値が一般のCD再生装置において再生動作が破綻してしまう程の値になるには、時間的に相当の余裕があるといえる。

【0079】なお、接続ビットの選択は、例えば、DSV制御部13によるスイッチ回路16の制御およびDSV制御部13と連動したエリア制御部15によるスイッチ回路17の制御に基づき、DSV制御部13によりなされる。

【0080】すなわち、例えば上述のデータ「92h」のような特殊データがあるEFMフレームの記録データとして挿入する際には、エリア制御部15からのエリア制御信号に基づき、当該EFMフレームのサブコードデータとして標準のサブコードデータの代わりに特殊サブコードデータ（例えば上述の「24h」など）が入力されるように、スイッチ回路16が制御される。また、DSV制御部13からの制御信号に基づき、メインデータの代わりに特殊データ（上述の例では「9Dh」や「92h」）が入力されるように、スイッチ回路17が制御される。

【0081】このとき、エリア制御回路15の制御により入力された特殊サブコードデータに応じた特殊データが入力されるように制御される。

【0082】これら特殊サブコードデータや特殊データは、それぞれサブコードエンコーダ10やCIRC回路9において所定の処理を施され、マルチプレクサ11により所定の順番に並べられ、同期信号が付加されてEFM変調器12に供給される。EFM変調器12では、供給されたデータに対してEFMを施し、供給されたデータをコードシンボルに変換する。このとき、4種類の接続ビットがDSVの累積値が小さくなるように適宜、選択されて、コードシンボルとコードシンボルとの間に挿入される。

【0083】なお、上述では、標準的なサブコードバイト「00h」および「40h」の代わりになる特殊サブコードデータとして、「24h」および「3Fh」、ならびに、「74h」および「7Fh」を用いるものとして説明したが、これはこの例に限定されず、他のデータを用いることも可能である。また、DSVの累積値が一方的に増加する特殊データを「92h」として説明したが、これはこの例に限定されない。同様に、この特殊データ「92h」とサブコードデータとの間に挿入されるデータを「9Dh」および「9Eh」、ならびに、「95h」および「B5h」としたが、これはこの例に限定されるものではない。これらは、既に説明したような所定の条件を満たすようなものであれば、他のデータを用いることもできる。

【0084】この発明は、上述したこの発明の一実施形態等に限定されるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲内で様々な変形や応用が可能である。例えばEFM以外の変調方式としてEFMP1usに対してもこの発明を適用することができる。EFMP1usでは、8ビットのデータシンボルを16ビットのコードシンボルに変換するもので、接続ビットを使用しないもの

10

20

30

40

50

である。EFMP1usの場合でも、DSVが絶対的に増加する特定のデータパターンが存在するので、標準のコード変換テーブルに変更を加えたエンコーダを使用することで、特定のデータパターンであっても、DSVの増加を防止することができる。それによって、この発明が適用されたエンコーダを使用して作成されたオリジナルのディスクか、従来のエンコーダを使用して作成されたコピーのディスクかを判別することが可能となる。

【0085】この発明は、例えばCD-DAのフォーマットのデータとCD-ROMのフォーマットのデータをそれぞれ記録するマルチセッションの光ディスクに対しても適用できる。また、光ディスクに記録される情報としては、オーディオデータ、ビデオデータ、静止画像データ、文字データ、コンピュータグラフィックデータ、ゲームソフトウェア、およびコンピュータプログラム等の種々のデータが可能である。光ディスクに記録される情報がビデオデータや静止画像データである場合には、例えば、再生映像および／または画像においてより灰色に近い表示を行うデータを、特殊データとして用いることができる。したがって、この発明は、例えばDVDビデオ、DVD-ROMに対しても適用できる。さらに、円板状に限らずカード状のデータ記録媒体に対してもこの発明を適用できる。

#### 【0086】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、所定のエリアに記録されたデータに続くデータを、所定のエリアに記録されたデータが特殊データである場合にはDSVの累積値を所定範囲内に制御可能で、所定のエリアに記録されたデータが標準的なデータである場合にはDSVの累積値が所定範囲外になってしまうように選択した記録信号を記録媒体に記録するようにしている。そのため、この記録媒体を通常の方法で複製した記録媒体は、通常の再生装置で再生した場合に、DSVが所定範囲外になってしまい、再生に不都合が生じるようになり、記録媒体のコピープロテクションを実現できるという効果がある。

\*

#### \*【図面の簡単な説明】

【図1】この発明によるデータ記録媒体を作成するためのマスタリング装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図2】CDの1EFMフレームのデータ構成を示す略線図である。

【図3】サブコード部のデータ構成を示す略線図である。

【図4】光ディスクを再生する再生装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図5】EFMの変換テーブルを示す略線図である。

【図6】EFMの変換テーブルを示す略線図である。

【図7】EFMの変換テーブルを示す略線図である。

【図8】EFMの変換テーブルを示す略線図である。

【図9】EFMの変換テーブルを示す略線図である。

【図10】EFMの変換テーブルを示す略線図である。

【図11】接続ビットの選択方法を説明するための略線図である。

【図12】特殊データとして「92h」の繰り返しパターンを用いてEFMした場合のDSVと一部の波形を示す略線図である。

【図13】DSV累積値の一例の変動の様子を示す略線図である。

【図14】ディスクのコピーの流れを説明するためのブロック図である。

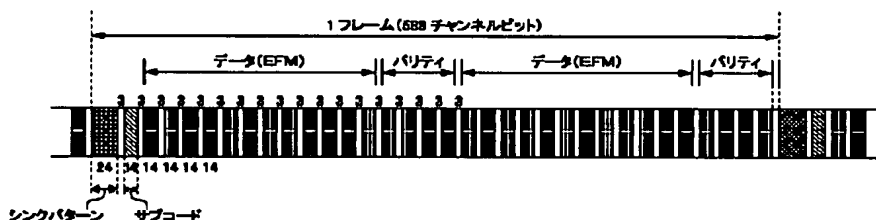
【図15】従来の再生処理部の概略を示すブロック図である。

【図16】従来の記録処理部の概略を示すブロック図である。

#### 【符号の説明】

1・・・レーザ、3・・・光ピックアップ、4・・・ガラス原盤、10・・・サブコードエンコーダ、11・・・マルチプレクサ、12・・・EFM変調器、13・・・DSV制御回路、15・・・エリア制御回路、16、17・・・スイッチ回路

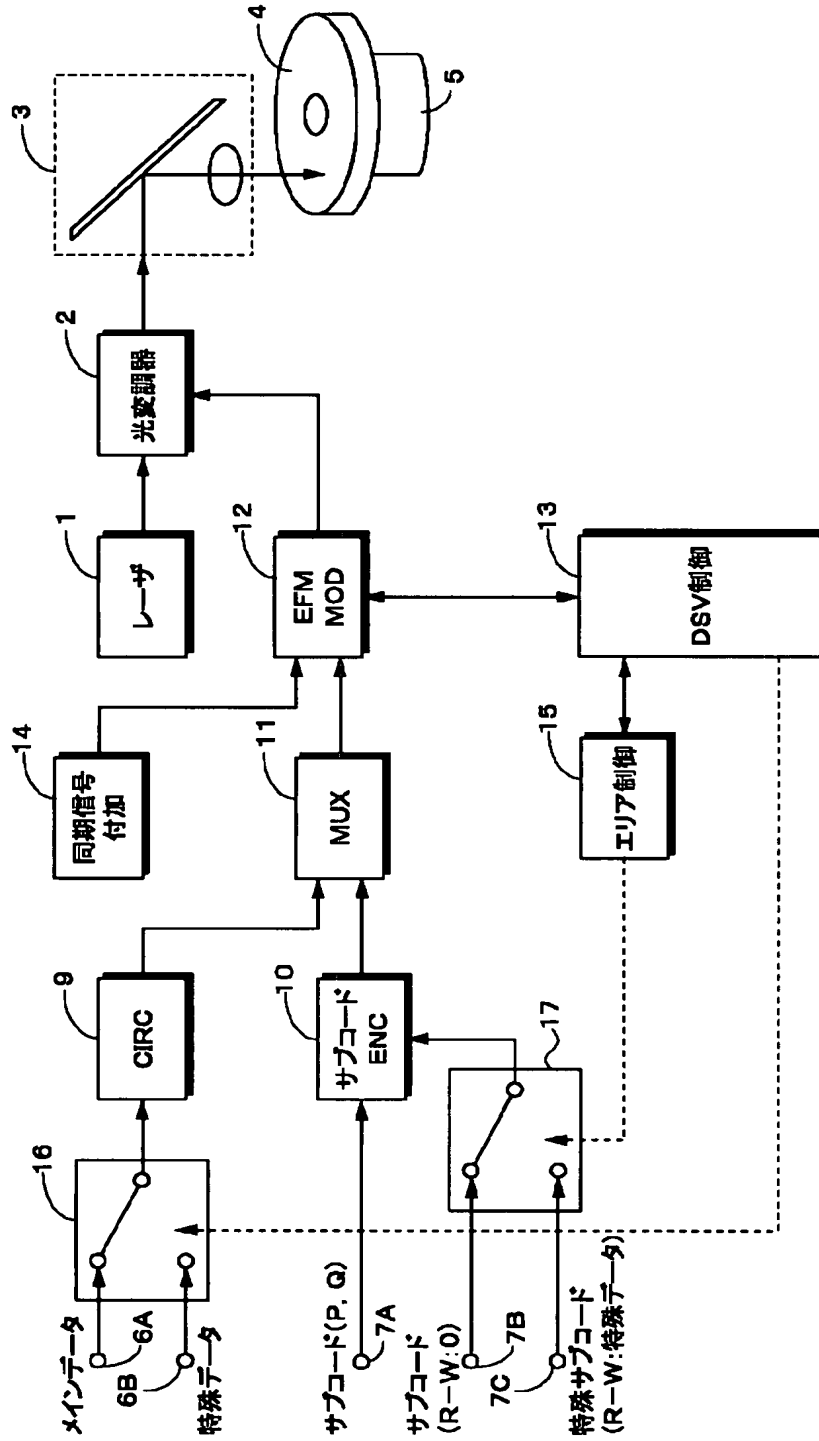
【図2】



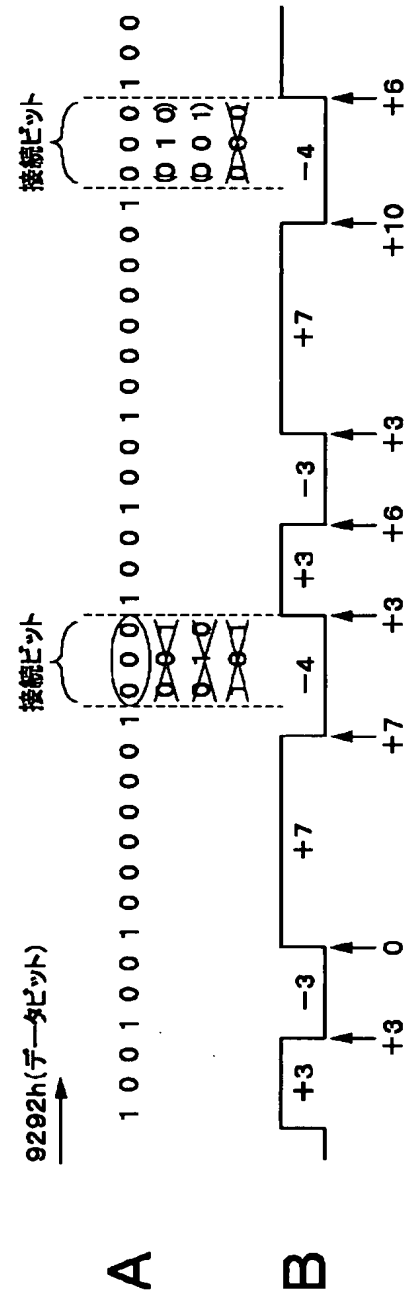
【図10】

F0h	248	11111000	01001000010010
F1h	249	11111001	10000000010010
F2h	250	11111010	10010000010010
F3h	251	11111011	10001000010010
F4h	252	11111100	01000000010010
F5h	253	11111101	00001000010010
F6h	254	11111110	00010000010010
F7h	255	11111111	00100000010010

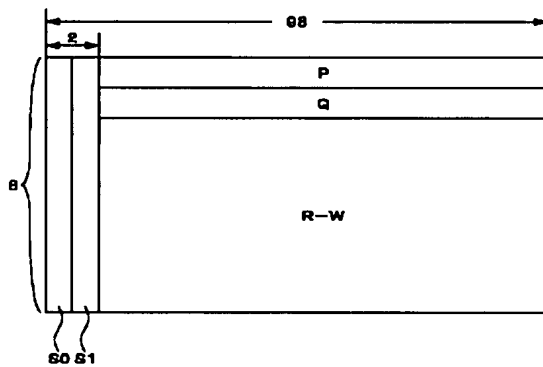
【図 1】



【図 12】



【図 3】



【図 5】

16進	10進	データシンボル	コードシンボル
		d1...d8	C1...C14
00h	000	00000000	01001000100000
01h	001	00000001	10000100000000
02h	002	00000010	10010000100000
03h	003	00000011	10001000100000
04h	004	00000100	01000100000000
05h	005	00000101	00000100010000
06h	006	00000110	00010000100000
07h	007	00000111	00100100000000
08h	008	00001000	01001001000000
09h	009	00001001	10000001000000
0Ah	010	00001010	10010001000000
0Bh	011	00001011	10001001000000
0Ch	012	00001100	01000001000000
0Dh	013	00001101	00000001000000
0Eh	014	00001110	00010001000000
0Fh	015	00001111	00100001000000
10h	016	00010000	10000001000000
11h	017	00010001	10000010000000
12h	018	00010010	10010010000000
13h	019	00010011	00100001000000
14h	020	00010100	01000010000000
15h	021	00010101	00000010000000
16h	022	00010110	00010010000000
17h	023	00010111	00100010000000
18h	024	00011000	01001000010000
19h	025	00011001	10000000010000
1Ah	026	00011010	10010000010000
1Bh	027	00011011	10001000010000
1Ch	028	00011100	01000000010000
1Dh	029	00011101	00001000010000
1Eh	030	00011110	00010000010000
1Fh	031	00011111	00100000010000
20h	032	00100000	00000000100000
21h	033	00100001	1000010000010000
22h	034	00100010	00001000100000
23h	035	00100011	00100100100000
24h	036	00100100	0100010000010000
25h	037	00100101	0000010000010000
26h	038	00100110	01000000100000
27h	039	00100111	0010010000010000
28h	040	00101000	01001001001000
29h	041	00101001	10000001001000
2Ah	042	00101010	10010001001000
2Bh	043	00101011	10001001001000
2Ch	044	00101100	01000001001000
2Dh	045	00101101	00000001001000
2Eh	046	00101110	00010001001000
2Fh	047	00101111	00100001001000

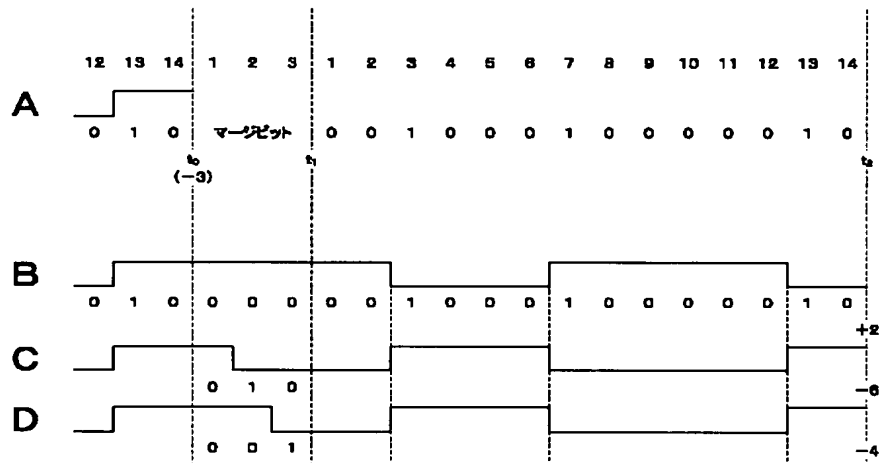
【図 6】

30h	048	00110000	00000100000000
31h	049	00110001	10000010001000
32h	050	00110010	10010010001000
33h	051	00110011	10000100010000
34h	052	00110100	01000010001000
35h	053	00110101	00000010001000
36h	054	00110110	00010010001000
37h	055	00110111	00100010001000
38h	056	00111000	01001000010000
39h	057	00111001	10000000010000
3Ah	058	00111010	10010000001000
3Bh	059	00111011	10001000001000
3Ch	060	00111100	01000000010000
3Dh	061	00111101	00001000001000
3Eh	062	00111110	00010000001000
3Fh	063	00111111	01000000001000
40h	064	01000000	01001000100100
41h	065	01000001	10000100100100
42h	066	01000010	10010000100100
43h	067	01000011	10001000100100
44h	068	01000100	01000100100100
45h	069	01000101	00000001000100
46h	070	01000110	00010000100100
47h	071	01000111	00100010010000
48h	072	01001000	01001001000100
49h	073	01001001	10000001000100
4Ah	074	01001010	10010001000100
4Bh	075	01001011	10001001000100
4Ch	076	01001100	01000001000100
4Dh	077	01001101	00000001000100
4Eh	078	01001110	00010000100000
4Fh	079	01001111	00010000100000
50h	080	01010000	10000000100100
51h	081	01010001	10000010000100
52h	082	01010010	10010010000100
53h	083	01010011	00100000100100
54h	084	01010100	01000010000100
55h	085	01010101	00000010000100
56h	086	01010110	00010010000100
57h	087	01010111	00100010000100
58h	088	01011000	01001000000100
59h	089	01011001	10000000000100
5Ah	090	01011010	10010000000100
5Bh	091	01011011	10001000000100
5Ch	092	01011100	01000000000100
5Dh	093	01011101	00001000000100
5Eh	094	01011110	00010000000100
5Fh	095	01011111	00100000000100
60h	096	01100000	01001000100010
61h	097	01100001	10000100100010

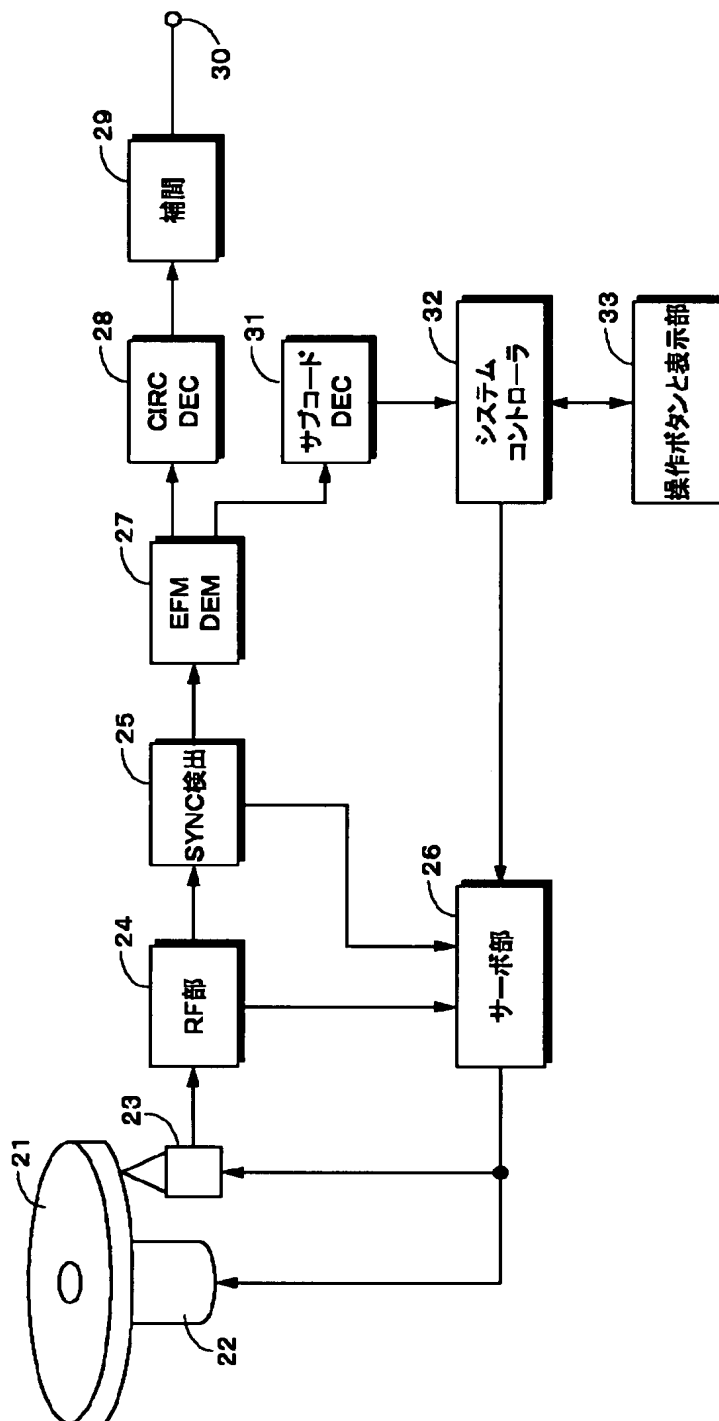
【図 7】

52h	098	01100010	10010000100010
53h	099	01100011	10001000100010
54h	100	01100100	01000100100010
55h	101	01100101	00000000100010
56h	102	01100110	01000000100100
57h	103	01100111	00100100100010
58h	104	01101000	01001001000010
59h	105	01101001	10000001000010
5Ah	106	01101010	10010001000010
5Bh	107	01101011	10000100000010
5Ch	108	01101100	01000001000010
5Dh	109	01101101	00000001000010
5Eh	110	01101110	00010001000010
5Fh	111	01101111	00100001000010
60h	112	01110000	10000000100010
61h	113	01110001	10000010000010
62h	114	01110010	10010010000010
63h	115	01110011	00100000100010
64h	116	01110100	01000010000010
65h	117	01110101	00000010000010
66h	118	01110110	00010010000010
67h	119	01110111	00100010000010
68h	120	01111000	01001000000010
69h	121	01111001	00001001000000
7Ah	122	01111010	10010000000010
7Bh	123	01111011	10001000000010
7Ch	124	01111100	01000000000010
7Dh	125	01111101	00001000000010
7Eh	126	01111110	00010000000010
7Fh	127	01111111	00100000000010
80h	128	10000000	01001000100001
81h	129	10000001	10000100100001
82h	130	10000010	10010000100001
83h	131	10000011	10000100010000
84h	132	10000100	01000100100001
85h	133	10000101	00000000100001
86h	134	10000110	00010000100001
87h	135	10000111	00100100100001
88h	136	10001000	01001001000001
89h	137	10001001	10000001000001
8Ah	138	10001010	10010001000001
8Bh	139	10001011	10001001000001
8Ch	140	10001100	01000001000001
8Dh	141	10001101	00000001000001
8Eh	142	10001110	00010001000001
8Fh	143	10001111	00100001000001
90h	144	10010000	10000000100001
91h	145	10010001	10000010000001
92h	146	10010010	10010010000001
93h	147	10010011	00100000100001

【図 11】



【図 4】

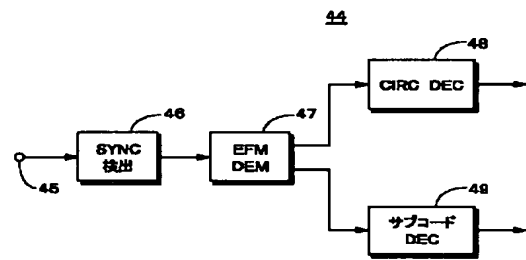


【図 8】

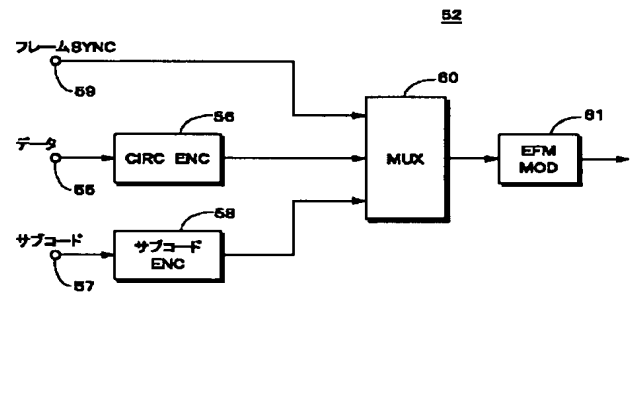
94h	148	10010100	01000010000001	C8h	198	11000110	00010010010000
95h	149	10010101	00000010000001	C7h	199	11000111	00100100010001
96h	150	10010110	00010010000001	C6h	200	11001000	00001001000001
97h	151	10010111	00100010000001	C5h	201	11001001	10000100000001
98h	152	10011000	01001000000001	CAh	202	11001010	00001001000100
99h	153	10011001	10000010010000	C9h	203	11001011	00001001000000
9Ah	154	10011010	10010000000001	CAh	204	11001100	01000100000001
9Bh	155	10011011	10001000000001	CDh	205	11001101	00000100000001
9Ch	156	10011100	01000010010000	CEh	206	11001110	00000010010000
9Dh	157	10011101	00001000000001	CFh	207	11001111	00100100000001
9Eh	158	10011110	00010000000001	D0h	208	11010000	00000100100100
9Fh	159	10011111	00100010010000	D1h	209	11010001	10000010010001
AAh	160	10100000	00001000100001	D2h	210	11010010	10010010010001
A1h	161	10100001	10000100001001	D3h	211	11010011	10000100100000
A2h	162	10100010	01000100010000	D4h	212	11010100	01000010010001
A3h	163	10100011	00000100010001	D5h	213	11010101	00000010010001
A4h	164	10100100	01000100001001	D6h	214	11010110	00010010010001
A5h	165	10100101	00000100001001	D7h	215	11010111	00100010010001
A6h	166	10100110	01000000100001	D8h	216	11011000	01001000010001
A7h	167	10100111	00100100001001	D9h	217	11011001	10000000010001
A8h	168	10101000	01001001001001	DAh	218	11011010	10010000010001
A9h	169	10101001	10000001001001	DBh	219	11011011	10001000010001
AAh	170	10101010	10010001001001	DC	220	11011100	01000000010001
ABh	171	10101011	10001001001001	DDh	221	11011101	00001000010001
ACH	172	10101100	01000001001001	DEh	222	11011110	00010000010001
ADh	173	10101101	00000001001001	DFh	223	11011111	00100000010001
AEh	174	10101110	00010001001001	E0h	224	11100000	01000100000010
AFh	175	10101111	00100001001001	E1h	225	11100001	00000100000010
B0h	176	10110000	00000100100000	E2h	226	11100010	10000100010010
B1h	177	10110001	10000001000100	E3h	227	11100011	00100100000010
B2h	178	10110010	10010001000100	E4h	228	11100100	01000100010010
B3h	179	10110011	00100100010000	E5h	229	11100101	00000100010010
B4h	180	10110100	01000010001001	E6h	230	11100110	01000001000100
B5h	181	10110101	00000010001001	E7h	231	11100111	00100100010010
B6h	182	10110110	00010010001001	E8h	232	11101000	10000100000010
B7h	183	10110111	00100010001001	E9h	233	11101001	10000100000100
B8h	184	10111000	01001000001001	EAh	234	11101010	00001001001001
B9h	185	10111001	10000000001001	EBh	235	11101011	00001001000010
BAh	186	10111010	10010000001001	EC	236	11101100	01000100000100
BAh	187	10111011	10001000001001	EDh	237	11101101	00000100000100
BBh	188	10111100	01000000001001	EEh	238	11101110	00010000100010
BBh	189	10111101	00001000001001	EFh	239	11101111	00100100000100
BBh	190	10111110	00010000001001	F0h	240	11110000	00000100100010
BFh	191	10111111	00100000001001	F1h	241	11110001	10000010010010
CAh	192	11000000	01000100100000	F2h	242	11110010	10010010010010
CAh	193	11000001	10000100010001	F3h	243	11110011	00001000100010
CAh	194	11000010	10010010010000	F4h	244	11110100	01000010010010
CAh	195	11000011	00001000100100	F5h	245	11110101	00000010010010
CAh	196	11000100	01000100010001	F6h	246	11110110	00010010010010
CAh	197	11000101	00000100010001	F7h	247	11110111	00100010010010

【図 9】

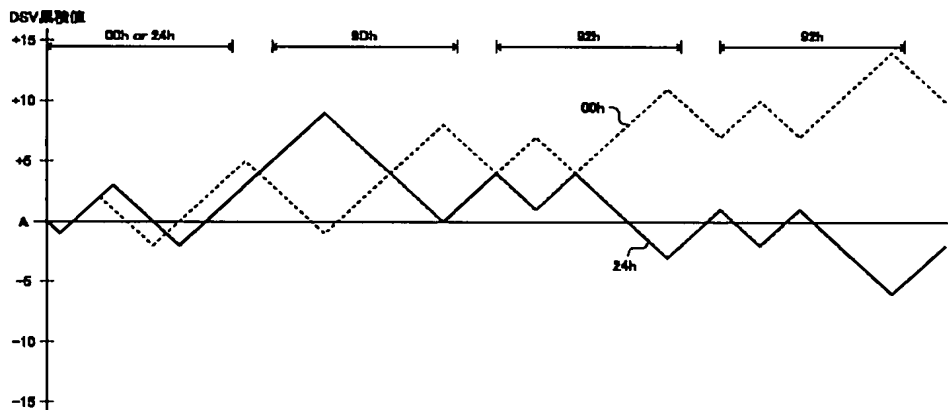
【図 15】



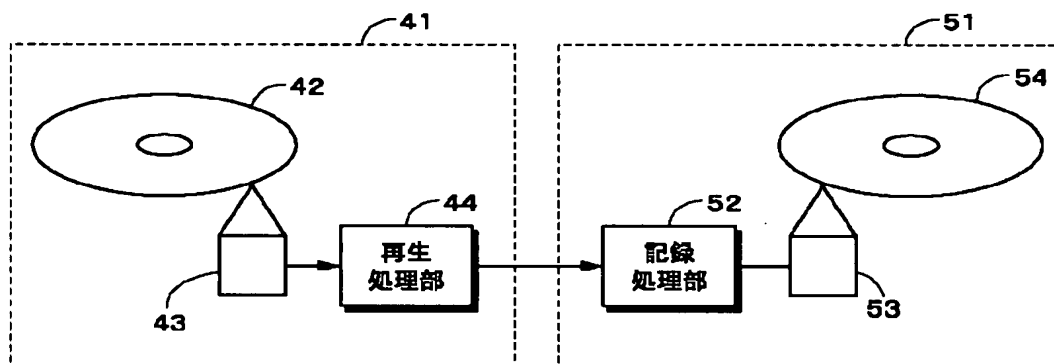
【図 16】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(72)発明者 猪口 達也  
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ  
ー株式会社内

(72)発明者 古川 俊介  
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ  
ー株式会社内

(72)発明者 木原 隆  
東京都品川区東五反田 2 丁目 20 番 4 号 ソ  
ニー・ヒューマンキャピタル株式会社内

(72)発明者 會田 桐  
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式  
会社ソニー・ディスクテクノロジー内

(72)発明者 斎藤 昭也  
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式  
会社ソニー・ディスクテクノロジー内

(72)発明者 金田 頼明  
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ  
ー株式会社内

(72)発明者 佐野 達史  
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ  
ー株式会社内

(72)発明者 三好 義郎  
東京都台東区池之端 1 丁目 2 番 11 号 アイ  
ワ株式会社内

(72)発明者 先納 敏彦  
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式  
会社ソニー・ディスクテクノロジー内

(72)発明者 碓氷 吉伸  
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式  
会社ソニー・ディスクテクノロジー内

F ターム(参考) 5D044 AB05 AB07 BC04 CC06 DE17  
DE50 DE58 EF05 GL21